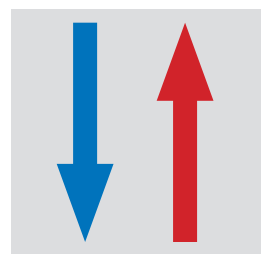


GraviVent® – TTC Stille Schwerkraftkühlung/-heizung
GraviWalls | ISHK [ISHK-W] | ISHK-WHP
Planungsunterlagen
für Ingenieure und Anlagenbauer



Inhaltsverzeichnis

GraviVent® – Stille Schwerkraftkühlung/-heizung | GraviWalls

Komfort und Nachhaltigkeit	Seite 3–4
Allgemeine Informationen	Seite 5
· Funktion	
· Vorteile und Einsatzbereiche von TTC-Kühlunits	
Baureihe ISHK [ISHK-W] 150/250 mm Schachttiefe	Seite 6–9
· Bauarten, Merkmale, Aufmaße	
Baureihe ISHK-WHP 250 mm Schachttiefe	Seite 10–11
· Bauart, Merkmale, Aufmaß	
· F-ISHK [Cross Flow Fans]	
Zubehör, Installation/Montagehinweise, Funktionsweise	Seite 12–17
· TTC Luftein- und Luftaustrittsgitter	
· Installations- und Montagebeispiel	
· Minderleistung durch Falschluff	
· Flexible Schläuche	
· Anlaufverhalten + Laboraufbau	
· Strömungsbilder	
Referenzprojekte	Seite 18–19

Baureihe

ISHK Im Schacht, Heizen/Kühlen

ISHK-W Im Schacht, Heizen/Kühlen – mit Kondensatanfall



Mitglied der
DGNB

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

© 2022 TTC Timmler Technology GmbH
Nachdruck, Vervielfältigung, Übernahme von
Darstellungen, Diagrammen und Übersetzungen
sind nur mit schriftlicher Genehmigung der
TTC Timmler Technology GmbH gestattet.

Komfort und Nachhaltigkeit – zwei Seiten einer Medaille

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen der Gegenwart. Die Temperaturen steigen, meteorologische Naturereignisse häufen sich und werden extremer: klimatische Veränderungen werden plötzlich real erlebbar. Um drohende Gefahren für Mensch und Natur abzuwenden, zumindest aber um sie zu reduzieren, ist Klimaschutz als zentrale weltpolitische Aufgabe unabdingbar. Der Weg aber zu einer Gesellschaft, die Nachhaltigkeit zu einer ihrer wichtigsten Prämissen erklärt, ist weit. Und er ist nicht einfach, da oft mit Einschränkungen und Verzicht verbunden. Nachhaltigkeit bedeutet: Beim Verbrauch von Rohstoffen nimmt man Rücksicht auf die nachfolgenden Generationen. Man verbraucht nicht mehr, als nachwachsen kann.

Weltweit steigen die Treibhausgasemissionen. Das Übereinkommen von Paris, dem sich weltweit führende Staaten verpflichten, soll die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten begrenzen. Aber die Umsetzung des Pariser Klimaabkommens wird schwierig und stellt die Weltgesellschaft vor gewaltige Herausforderungen.

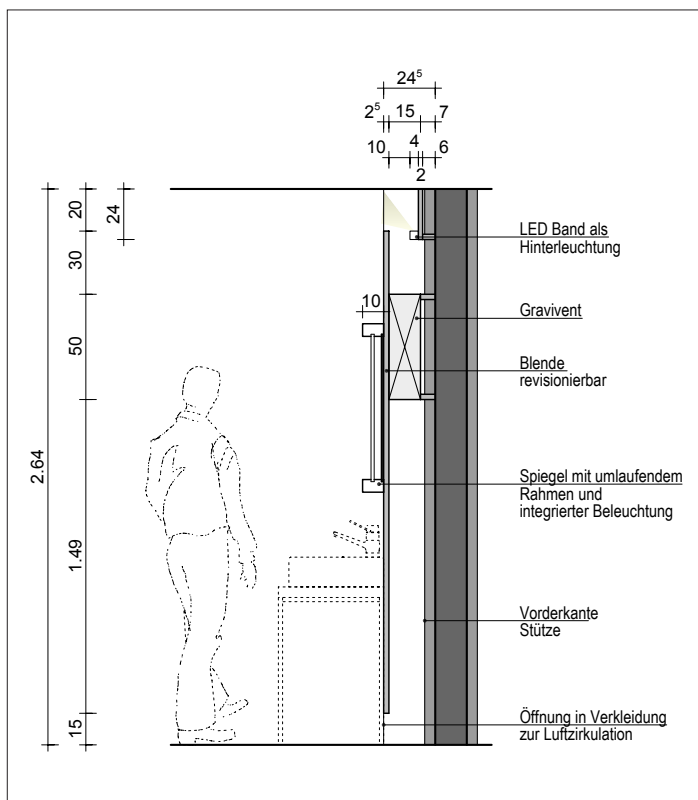
Durchschnittlich produziert ein Bundesbürger jährlich etwas mehr als elf Tonnen Treibhausgasemissionen. Heizen, Reisen, Wohnen, Ernährung – es gibt viele Bereiche, in denen der Wunsch auf mehr Komfort, den CO₂-Fußabdruck unnötig vergrößert. Zunächst muss das Bewusstsein geschärft werden, dass jeder Einzelne bei vielen Entscheidungen eine weniger umweltschädigende treffen kann. Nur wenn diese Botschaft in den Köpfen verfährt, ist perspektivisch eine Reduktion möglich. Die Angebote der Industrie hinsichtlich von Konsum- oder Verbrauchsgütern sind nur hilfreich, wenn sie auch angenommen werden. Autos können weniger Energie verbrauchen (Fahrräder fahren gar ohne Treibstoff), spezielle Duschköpfe können Wasser einsparen. Aber nur, wenn sich die Bürgerin und der Bürger auch aktiv für deren Einsatz entscheiden. Wenn die Angebote nicht angenommen werden, nützen sie nichts. Am besten angenommen wird vom Verbraucher – wen wundert es –, wenn ökologische Features verbunden sind mit Kosteneinsparungen und Zugewinn an Komfort. Solche Produkte gibt es, und manche sind schon seit 40 Jahren auf dem

Markt. Auch wenn bei der Markteinführung noch keine Rede war von Erderwärmung und Klimakrise. Im Hintergrund schwebte bei Siegfried Timmler schon damals der Gedanke mit, dass geringer Materialeinsatz auch unternehmerische Vorteile mit sich bringt. Je weniger Material verbraucht wird, umso einfacher lässt es sich transportieren, es ist leichter montierbar und im Betrieb zudem weniger störanfällig.

Ein solches Beispiel ist die stille Schwerkraftkühlung GraviVent, die Siegfried Timmler in den 1980er-Jahren entwickelt hat, und die heute noch auf dem Markt ist – dabei immer wieder sanft optimiert durch neue Technologien. GraviVent, ein Produkt von TTC Timmler Technology, ist ein Kühl- und Heizsystem für Gebäude, setzt auf ein einfaches physikalisches Prinzip, ist kostengünstig und verbessert die Aufenthaltsqualität der Menschen, die sich im Raum befinden. GraviVent ist gleichzeitig ein effektiver Baustein zur Erlangung von Zertifikaten der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB). So ist beispielsweise das Science Center Experimenta in Heilbronn das erste

weiter auf Seite 4 →

Technische Änderungen vorbehalten - Stand 08/2022



3.1 Projekt Vilotel



3.2 Projekt Vilotel

Komfort und Nachhaltigkeit – zwei Seiten einer Medaille

→ Fortsetzung von Seite 3

Gebäude, das mit DGNB-»Diamant« prämiert wurde – auch Dank der TTC-Technologie der stillen Schwerkraftkühlung.

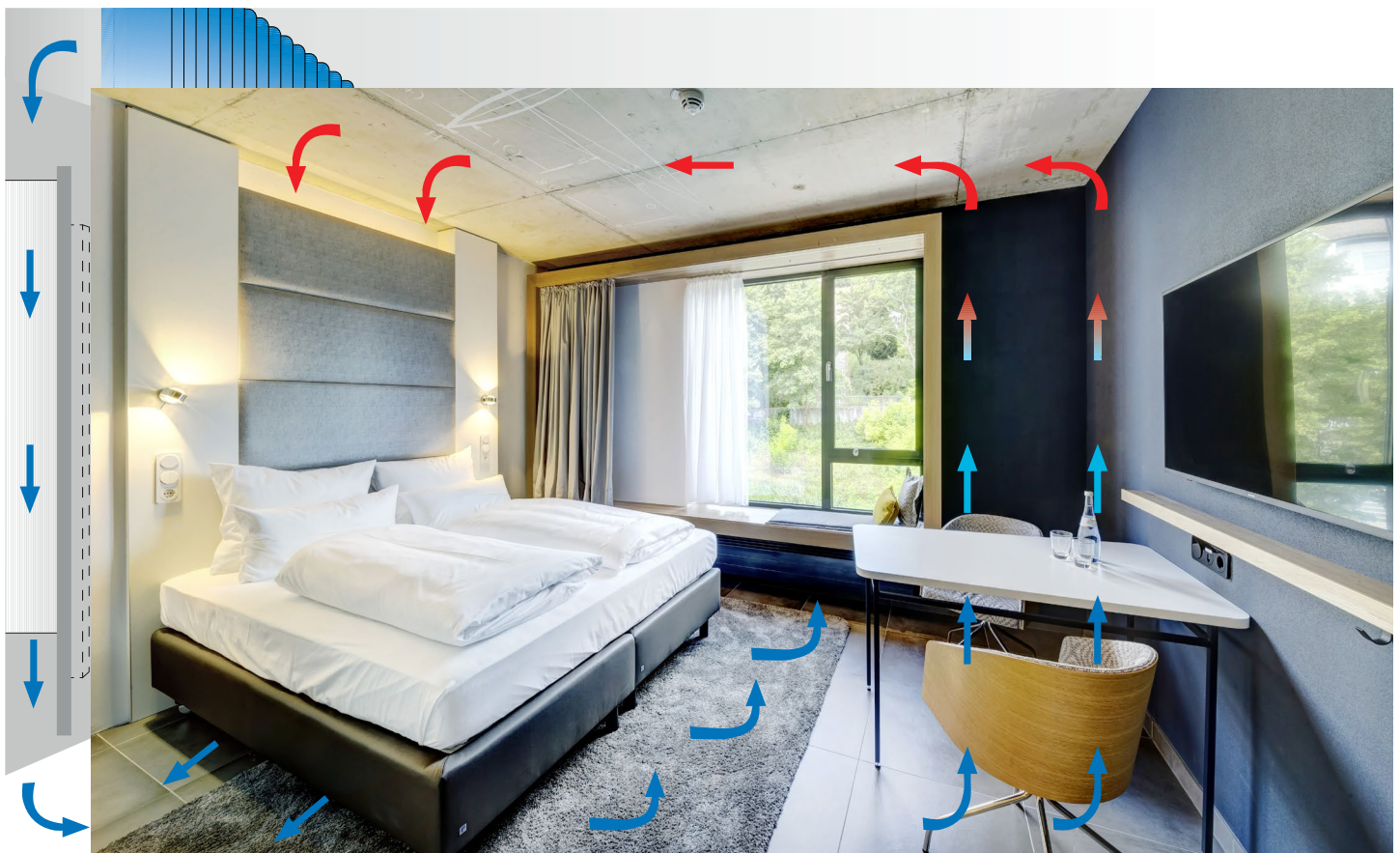
Seit Jahrzehnten hat sich die stille Schwerkraftkühlung in Großprojekten bewährt. Die ersten Ursprünge finden sich aber bereits in der Antike. Damals wurden Paläste und Moscheen nach dem gleichen Grundprinzip gekühlt, das auf einem simplen Naturgesetz beruht. Warme Luft steigt nach oben; dort wird sie abgeführt und abgekühlt. Die nun schwerere Luft fällt durch einen Schacht nach unten und tritt am Boden durch Luftauslässe wieder in den Raum. Diese Technik eignet sich hervorragend zur lautlosen und energiesparenden Kühlung von Räumen und sorgt für eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Raum. So einfach wie genial – und dazu bedarf es weder eines Ventilators noch eines Luftfilters, wie man es von den weit verbreiteten raumluftechnischen Anlagen (RLT) kennt. Die Vorteile liegen auf der Hand: keine Geräusche, keine unangenehmen Luftbewegungen, keine Keimherde, geringer Wartungsaufwand. Vorteile, die in Bürogebäuden und sogar

im Berliner Kanzleramt geschätzt werden. Aber auch Fernsehstudios und Terminals an Flughäfen profitieren von der stillen Schwerkraftkühlung aus dem Hause TTC.

Durch die stille Schwerkraftkühlung werden weit verzweigte Lüftungskanäle vermieden, welche viel Platz verbrauchen und unnötig Ressourcen binden. Zudem sind diese konventionellen Lüftungsanlagen oftmals aus hygienischen Gründen problematisch. Die stille Schwerkraftkühlung von TTC hingegen hat Vorteile auch in der Energieeffizienz. Ganz einfach, weil sie im Betrieb keine Energie verbraucht. Die Kühlintensität kann lokal individuell eingestellt werden, ohne dass auf die Vorteile eines zentralen Lüftungssystems verzichtet werden muss. Zusätzlich lässt sich kontrolliert Außenluft zuführen – aber nur bei Bedarf. Beispielsweise, wenn sich viele Menschen in einem Raum befinden. Oft sind es die einfachen Dinge, die das Leben leichter machen. GraviVent verbraucht im Betrieb keine Energie und bietet den Menschen die Möglichkeit, die Raumtemperatur nach persönlichem Wohlbefinden zu steuern. Wer die Dinge hinterfragt,

erkennt die ökologischen Vorteile. »Unsere Gäste wollen sich wohlfühlen und dabei ein gutes Gewissen haben«, sagt etwa die Direktorin des »Vilotel« in Oberkochen, ein Hotel, das auf stille Schwerkraftkühlung setzt. Der ökologische Fußabdruck, sagt Birgitt Mönch, werde künftig bei Hotelbuchungen immer stärkere Beachtung finden. Wer hier eine überzeugende Antwort hat, ist gegenüber dem Wettbewerb im Vorteil. Auch das zentrale Travel Management des Bundes, das Reisen von Mitarbeitern der Regierung, Behörden und anderen staatlichen Einrichtungen abwickelt, will künftig nachhaltigen Hotels den Vorzug geben. Das Verzeichnis soll bis Ende 2023 auf zertifiziert nachhaltige Hotels umgestellt werden.

Juniorchef Patrick Timmler von der TTC Technology GmbH bringt es auf den Punkt: »Im Mittelpunkt unserer Lösungen steht schon immer der Mensch, was eine ganzheitliche Betrachtung aber nie ausgeschlossen hat. Die Schonung von Ressourcen ist nicht nur aus ökologischer, sondern auch unternehmerischer Sicht wichtig. Weniger Materialverbrauch, weniger Kosten, weniger Störanfälligkeit.«



Allgemeine Informationen

Wie funktionieren TTC Kühnlunits?

Das Funktionsprinzip der TTC Kühnlunits beruht auf dem Naturgesetz der unterschiedlichen Luftdichte ρ [kg/m³] von warmer und kalter Luft.

Die warme Raumluft an der Decke strömt durch das Lufteintrittsgitter [4] und wird im Kaltwasser durchflossenen Luftkühler [1] (s. Abb. 5.1) abgekühlt. Für den Betrieb bei hoher Luftfeuchte, z. B. Hotelzimmer, speziellen Produktionsräumen oder beim Betrieb ohne vorkonditionierter Zuluft, ist serienmäßig unter dem Luftkühler eine Kondensatwanne angeordnet. Durch den Fallschacht [2] gelangt nun die kühle Luft über einen optisch ansprechenden Luftdurchlass [3] wieder in den Raum.

Die gekühlte Luft wird nun durch Wärmequellen im Raum – z. B. Personen, Beleuchtung, Sonneneinstrahlung durch die Fenster, elektronische und elektrische Geräte jeder Art – und Erwärmung der umschließenden Wände erwärmt, und steigt auf zur Decke. Die im Raum durch Thermik erzeugte Luftgeschwindigkeit ist sehr niedrig und nur mit speziellen Messgeräten zu bestimmen. Das Ergebnis dieser kleinen Luftbewegung ist eine hohe thermische Behaglichkeit bei minimalen Temperaturgradienten im Aufenthaltsbereich.

Die in den Leistungsdiagrammen auf den Seiten 8–9 dargestellten Kennlinien basieren auf Messungen an einem Prüfstand, die unter definierten Einbau- und Betriebsbedingungen durchgeführt wurden.

Abweichende bauliche Gegebenheiten müssen bei der Bestimmung der Kühlleistung von Kühnlunits berücksichtigt werden. Hier steht Ihnen TTC zur Beratung gerne zur Verfügung.

Welche Faktoren mindern die Leistung?

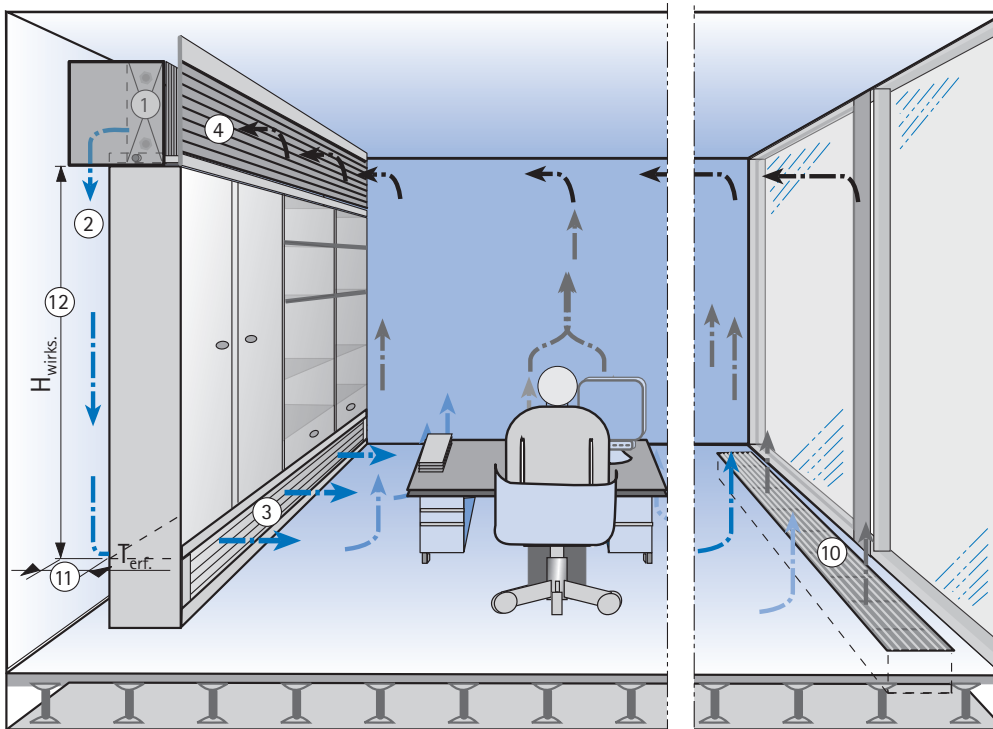
Die Leistungen der Kühnlunits sind von vielen Faktoren abhängig z. B.:

- der wirksame Fallschachthöhe $H_{\text{wirks.}}$
- der Fallschachttiefe $T_{\text{erf.}}$ (= 150 mm + 250 mm)
- Abstände der Abschottwände (Soll 600–800 mm s. Seite 17)
- glatte Oberfläche der Fallschächte und Abschottwände Vermeidung von Falschluff
- Schachtsisolierung auf Vorder- und Rückwand
- der freie Querschnitt der An- und Abströmgitter (mindestens 70 % der Ansichtsfläche der berippten Kühnlunit).
- mittlere Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta_m$ [K] zwischen Lufteintritt und mittlerer Kühlmediumtemperatur
- Wasserviskosität und Wasserqualität (nach VDI 2035)
- Einengung der Strömungswege durch die Verrohrung oder baulichen Hindernisse
- Umlenkungen der Kaltluftströmung

Wo werden TTC Kühnlunits eingesetzt?

Kühnlunits eignen sich hervorragend bei höheren Kühllasten für die Temperaturregelung z. B. in:

Laboren, Einzelbüros, Großraumbüros, Computerräumen, Schalterhallen in Banken, Hotelzimmern, Ton- und Fernsehstudios, Kaufhäusern, Empfangshallen, Druckereien, Montage- und Produktionshallen, zur Wärmeableitung aus elektronischen oder elektrischen Schaltschränken usw.



5.1 Luftströmung im Raum im Kühlbetrieb mit TTC Kühnlunits

- [1] Luftkühler einschließlich Kondensatwanne
- [2] Fallschacht für Kaltluft
- [3] Luftdurchlass
min. 70% freier Querschnitt der Luftkühler-Ansichtsfläche
- [4] Gitter für Lufteintritt
min. 70% freier Querschnitt der Luftkühler-Ansichtsfläche
- [10] Konvektor für den Heizbetrieb in Unterfluranordnung
- [11] erforderl. Fallschachttiefe $T_{\text{erf.}}$
- [12] wirksame Fallschachthöhe $H_{\text{wirks.}}$

Baureihe ISHK xx.15/25 [ISHK-W mit Kondensatanfall]

150/250 mm Schachttiefe | Kühlen/Heizen

Bauarten | Merkmale | Aufmaß

Merkmale der Baureihe ISHK xx.15 [ISHK-W mit Kondensatanfall]

Die GraviVent®-Units sind für den verdeckten Einbau in Fall-schächten konzipiert. Sie eignen sich hervorragend zur lautlosen und energiesparenden Kühlung von Räumen und sorgen für eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Raum, indem die gekühlte Umluft unten horizontal aus dem Fall-schacht austritt und sich dann in den Raum hinein verteilt. Die flache Bauform ermöglicht den Einsatz in flachen Fallschächten.

Die Standardausführung benötigt eine Schachttiefe von 150 bzw. 250 mm. Sollte die Ausführung nicht ausreichen gibt es diverse Möglichkeiten die Leistung weiter zu steigern. So kann man eine Vorlauftemperatur näher an der Kondensatsgrenze wählen, oder wird höherer Kondensatsanfall erwartet, empfiehlt sich die ISHK-W-Variante. Diese ist durch Isolierung der Rahmen und verbesserter Kondensatsaufnahme für höheren Kondensatanfall ausgelegt.

Zu wenig Leistung oder zu niedrige Vorlauftemperatur? Dann kommt die ISHK xx.25-Variante in Frage. Durch einen größeren Schacht und eine größere thermisch aktive Oberfläche bringt diese deutlich mehr Leistung pro Meter berippte Länge. Auch sie ist als W-Ausführung erhältlich. Für Spitzenleistungen gibt es den ISHK xx.25 auch mit Ventilator (siehe Seite 8ff).

Wärmeaustauscher

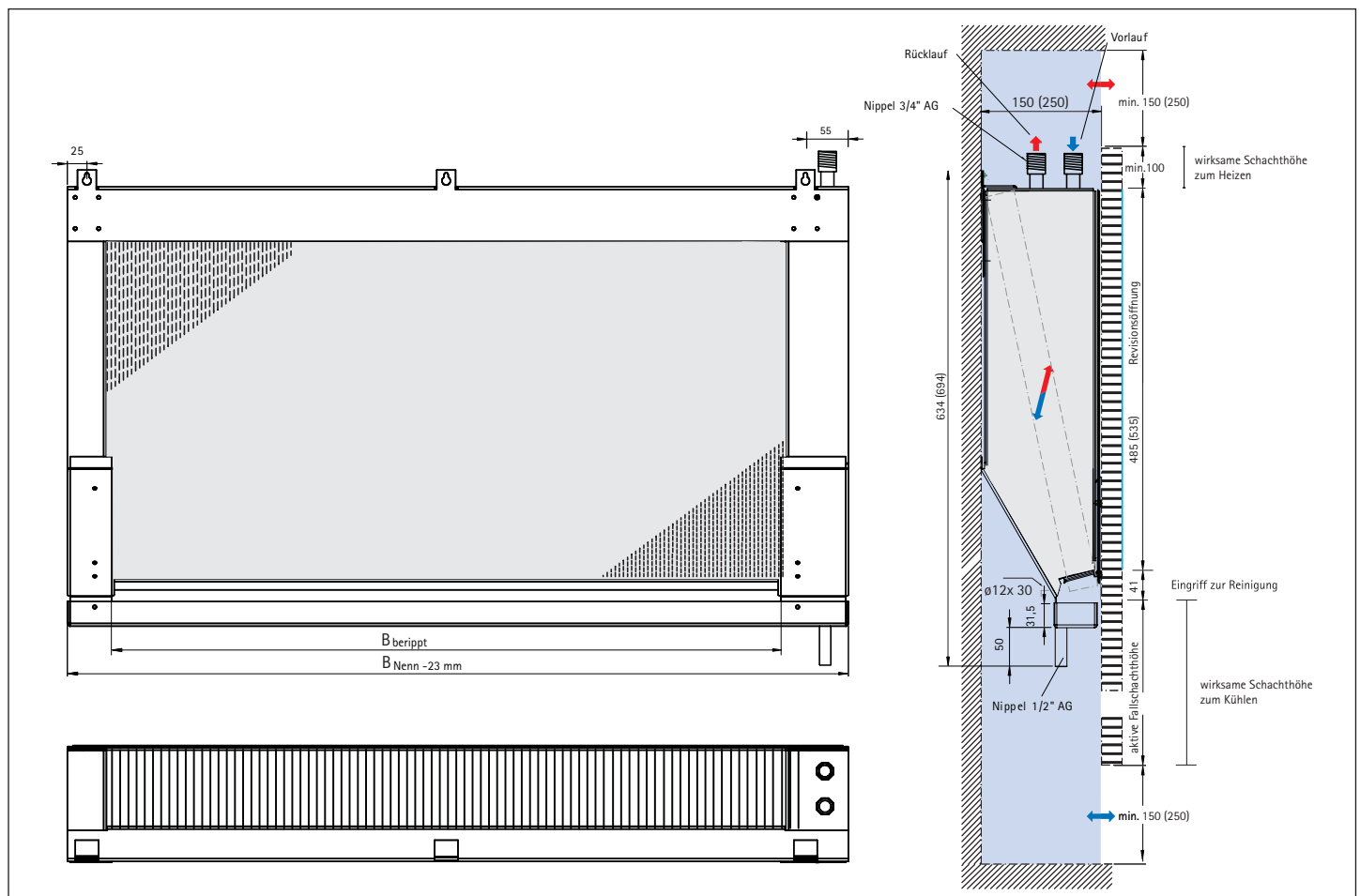
- Wärmeaustauscher aus Kupferrohren mit aufgezogenen Aluminiumlamellen
- feste mechanische Verbindung zwischen Lamellen und Rohren
- 2-Leiter Ausführung
- die Wasserqualität des Kühlmediums nach VDI-Richtlinie 2035
- max. Betriebsdruck 6 bar
- max. Betriebstemperatur 90 °C
- andere Drücke und Temperaturen möglich

Anschlüsse

- Anschlussseite vom Raum aus gesehen links. Die Nippelan-schlüsse sind 3/4-zollig und stehen oben über das Gerät über
- Kondensatanschluss Nippel 1/2-zollig

Gehäuse

- Gehäuse aus Aluminium, 1 mm
- für die Montage mitgelieferte Wandschiene, auf der die Kon-densatwanne des Gehäuses aufgestellt wird; zusätzlich wird das Gehäuse oben an der Wand verschraubt



Baureihe ISHK xx.15/25 [ISHK-W mit Kondensatanfall] 150/250 mm Schachttiefe | Kühlen/Heizen

Bestell.-Nr. | Druckverluste

Best.-Nr. ISHK(-W) xx.xx	08	10	12	14	16	18	20	22	24
berippte Breite B _{berippt} [mm]	669	869	1069	1269	1469	1669	1869	2069	2269
gesamte Breite* B _{Nenn} [mm]	800(806)	1000(1006)	1200(1206)	1400(1406)	1600(1606)	1800(1806)	2000(2006)	2200(2206)	2400(2406)
Best.-Nr. ISHK(-W) xx.15									
Gesamtgewicht** (55) ≈ [kg]	9,9	11,1	13,1	15,4	17,1	19,4	20,8	22,8	25,0
Wasserinhalt ≈ [kg]	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8	5,2
Best.-Nr. ISHK(-W) xx.25									
Gesamtgewicht** (55) ≈ [kg]	13,9	17,0	20,1	23,2	26,2	29,3	32,3	35,4	38,6
Wasserinhalt ≈ [kg]	3,2	3,8	4,4	5,0	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0

* in Klammern für ISHK-W ** Unitgewicht + Wasservolumen

Wassermenge			ISHK[-W] xx.15 Druckverlust [kPa]								
[m³/h]	[l/min]	[l/h]	08	10	12	14	16	18	20	22	24
0,10	1,7	100,0	1,0	1,0	2,1	2,5	2,8	3,0	0,7	0,7	0,8
0,13	2,1	125,0	2,0	2,5	3,0	3,4	3,9	4,4	0,9	1,0	1,0
0,15	2,5	150,0	3,0	3,5	4,1	4,7	5,4	5,9	1,2	1,2	1,3
0,20	3,3	200,0	4,3	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9	2,0	2,0	2,2
0,25	4,2	250,0	6,5	9,1	10,6	12,1	13,6	15,0	3,0	3,2	3,5
0,30	5,0	300,0	9,0	12,7	14,8	16,8	18,9	21,0	4,2	4,5	4,8
0,40	6,7	400,0	16,0	21,0	24,5	27,8	31,0	34,0	7,0	7,5	7,9
0,50	8,3	500,0	-	30,5	35,4	40,1	45,0	50,0	10,1	10,8	11,3
0,60	10,0	600,0	-	42,3	48,8	55,2	61,7	68,0	14,0	14,9	15,6
0,70	11,7	700,0	-	-	-	-	-	-	19,0	20,0	21,2
0,80	13,3	800,0	-	-	-	-	-	-	23,4	24,8	26,1

7.1 Druckverluste ISHK[-W] xx.15

Wassermenge			ISHK[-W] xx.25 Druckverlust [kPa]								
[m³/h]	[l/min]	[l/h]	08	10	12	14	16	18	20	22	24
0,10	1,7	100,0	1,0	1,0	1,2	-	-	-	-	-	-
0,15	2,5	150,0	1,8	2,1	2,4	1,5	1,6	1,8	1,9	-	-
0,20	3,3	200,0	2,8	3,5	4,0	2,5	2,7	2,9	3,1	1,6	1,7
0,30	5,0	300,0	6,2	7,2	8,2	4,9	5,4	5,9	6,3	2,9	3,0
0,40	6,7	400,0	9,9	11,8	13,4	7,5	8,5	9,2	10,0	4,0	4,2
0,50	8,3	500,0	13,4	15,7	18,1	10,3	11,4	12,5	13,6	5,5	6,0
0,60	10,0	600,0	16,7	20,0	23,0	13,0	14,5	16,0	17,5	7,0	7,7
0,70	11,7	700,0	-	-	-	16,8	18,0	20,7	22,7	9,0	9,7
0,80	13,3	800,0	-	-	-	20,5	23,0	25,6	28,0	11,0	11,9
0,90	15,0	900,0	-	-	-	24,6	27,6	30,7	33,7	13,0	13,9
1,00	16,7	1000,0	-	-	-	29,7	33,3	36,9	40,5	15,7	16,9
1,20	20,0	1200,0	-	-	-	-	-	-	-	20,9	22,5
1,40	23,3	1400,0	-	-	-	-	-	-	-	26,4	28,5

7.2 Druckverluste ISHK[-W] xx.25

Baureihe ISHK xx.15 [ISHK-W mit Kondensatanfall]

150 mm Schachttiefe | Kühlen/Heizen

Leistungsdiagramme Kategorie 1 | Berechnungsformeln

Berechnungsformeln LK 1 + 2

Formel 1

Berechnung der mittleren Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta_m$ im Kühlbetrieb

$$\Delta\vartheta_m [K] = t_R - \frac{t_{W1} [^\circ C] + t_{W2} [^\circ C]}{2}$$

Formel 2

Berechnung der ges. Kühlleistung \dot{Q}_{Kges} (1 Gerät)

$$\dot{Q}_{K(ges)} [kW] = \dot{q}_{K(spezif)} [W/m] \cdot L_{(berippt)} [m]$$

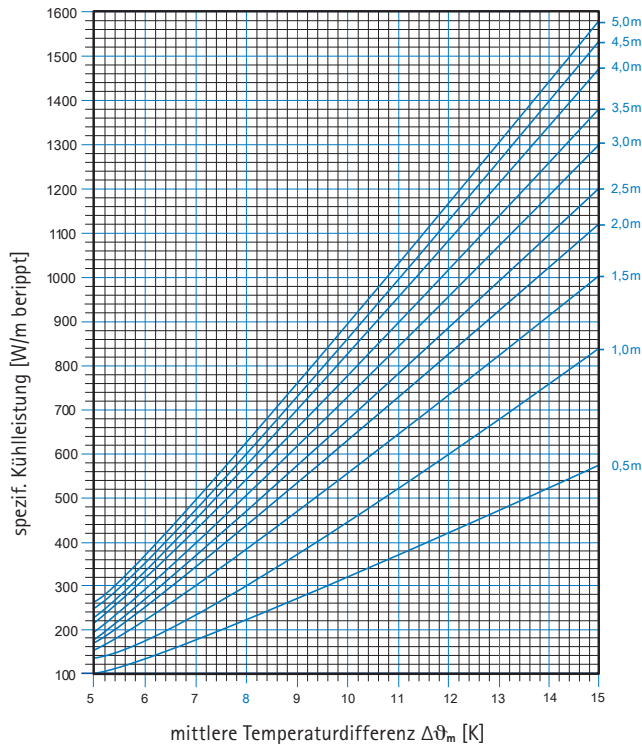
Formel 3

Überschlägige Berechnung des Wassermassenstroms \dot{m}_w

$$\dot{m}_w [kg/h] = 860 \cdot \frac{\dot{q}_{(spezif)} [kW/m] \cdot L_{(berippt)} [m]}{t_{W2} - t_{W1} [K]}$$

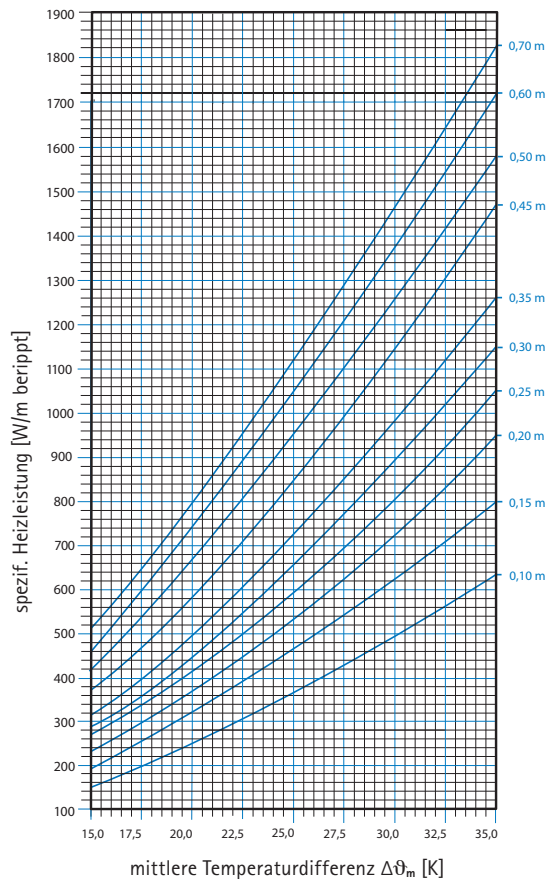
$\Delta\vartheta_m [K]$	= mittlere Temperaturdifferenz zwischen Kühlmedium und Raumtemperatur
$t_R [^\circ C]$	= Raumtemperatur
$t_{W1} [^\circ C]$	= Wassereintrittstemperatur
$t_{W2} [^\circ C]$	= Wasseraustrittstemperatur
$\dot{m}_w [kg/h]$	= Wassermassenstrom
$\dot{Q}_{K(ges)}$	= gesamte Kühlleistung eines Kühlkonvektors
$\dot{q}_{K(spezif)} [W/m]$	= Kühlleistung für 1 m berippte Konvektorlänge ($L_{(berippt)}$)
$L_{(berippt)} [m]$	= $L_{(ges)} [m] - 0,2 m$
$\Delta p_{W(ges)} [kPa]$	= gesamter Druckverlust des Konvektors
$\Delta p_{W(spezif)} [kPa/m]$	= spezif. Druckverlust für 1 m berippte Konvektorlänge ($L_{(berippt)}$)

Spezif. Kühlleistungen ISHK [ISHK-W] xx.15



8.1 spezif. Kühlleistungen ISHK [ISHK-W] xx.15

Spezif. Heizleistungen ISHK [ISHK-W] xx.15



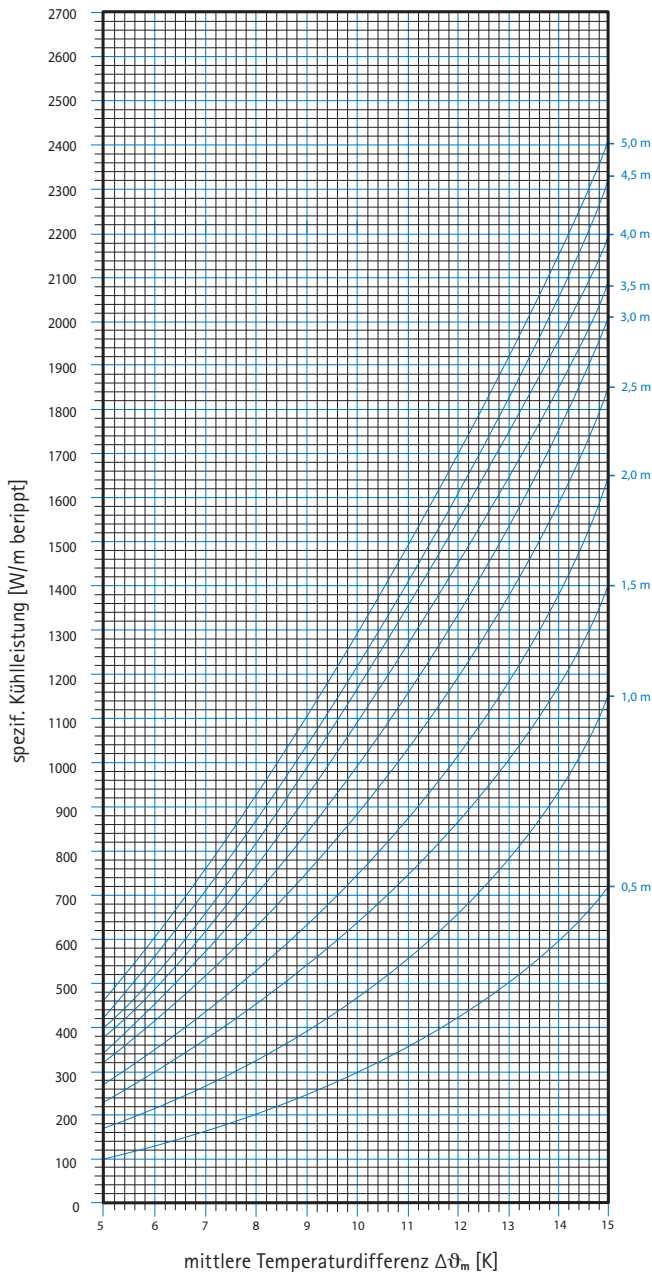
8.2 spezif. Heizleistungen ISHK [ISHK-W] xx.15

Baureihe ISHK xx.25 [ISHK-W mit Kondensatanfall]

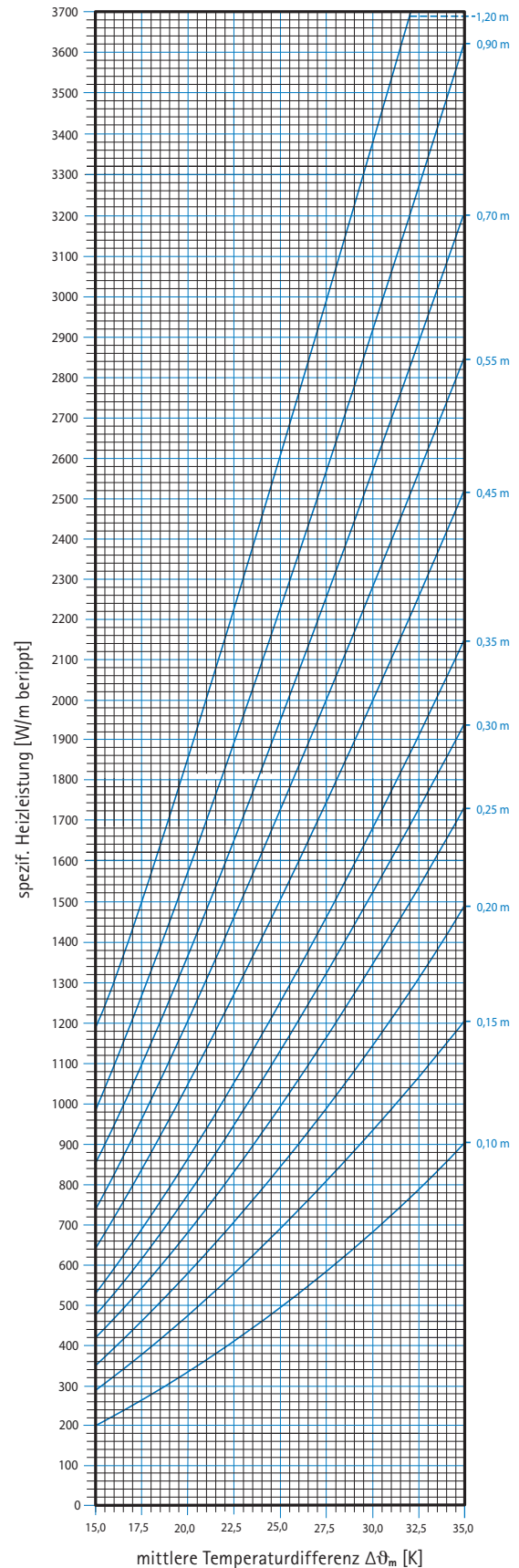
250 mm Schachttiefe | Kühlen/Heizen

Leistungsdiagramme Kategorie 2

Spezif. Kühlleistungen ISHK [ISHK-W] xx.25



Spezif. Heizleistungen ISHK [ISHK-W] xx.25



Technische Änderungen vorbehalten - Stand 08/2022

Baureihe ISHK-WHP.xx.25 | Passiv-/Aktivmodus 250 mm Schachttiefe | Kühlen/Heizen

Bauarten | Merkmale | Aufmaß

Merkmale der Baureihe ISHK-WHP.xx.25

Die GraviVent®-Units sind für den verdeckten Einbau in Fallschächten – bei Bedarf mit Ventilatorunterstützung in Peak-Situationen – konzipiert. Sie eignen sich hervorragend zur lautlosen und energiesparenden Kühlung von Räumen und sorgen für eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Raum, indem die gekühlte Umluft unten horizontal aus dem Fallschacht austritt und sich dann in den Raum hinein verteilt. Die flache Bauform ermöglicht den Einsatz in flachen Fallschächten.

Wärmeaustauscher

- Wärmeaustauscher aus Kupferrohren mit aufgezogenen Aluminiumlamellen
- feste mechanische Verbindung zwischen Lamellen und Rohren
- 2-Leiter Ausführung

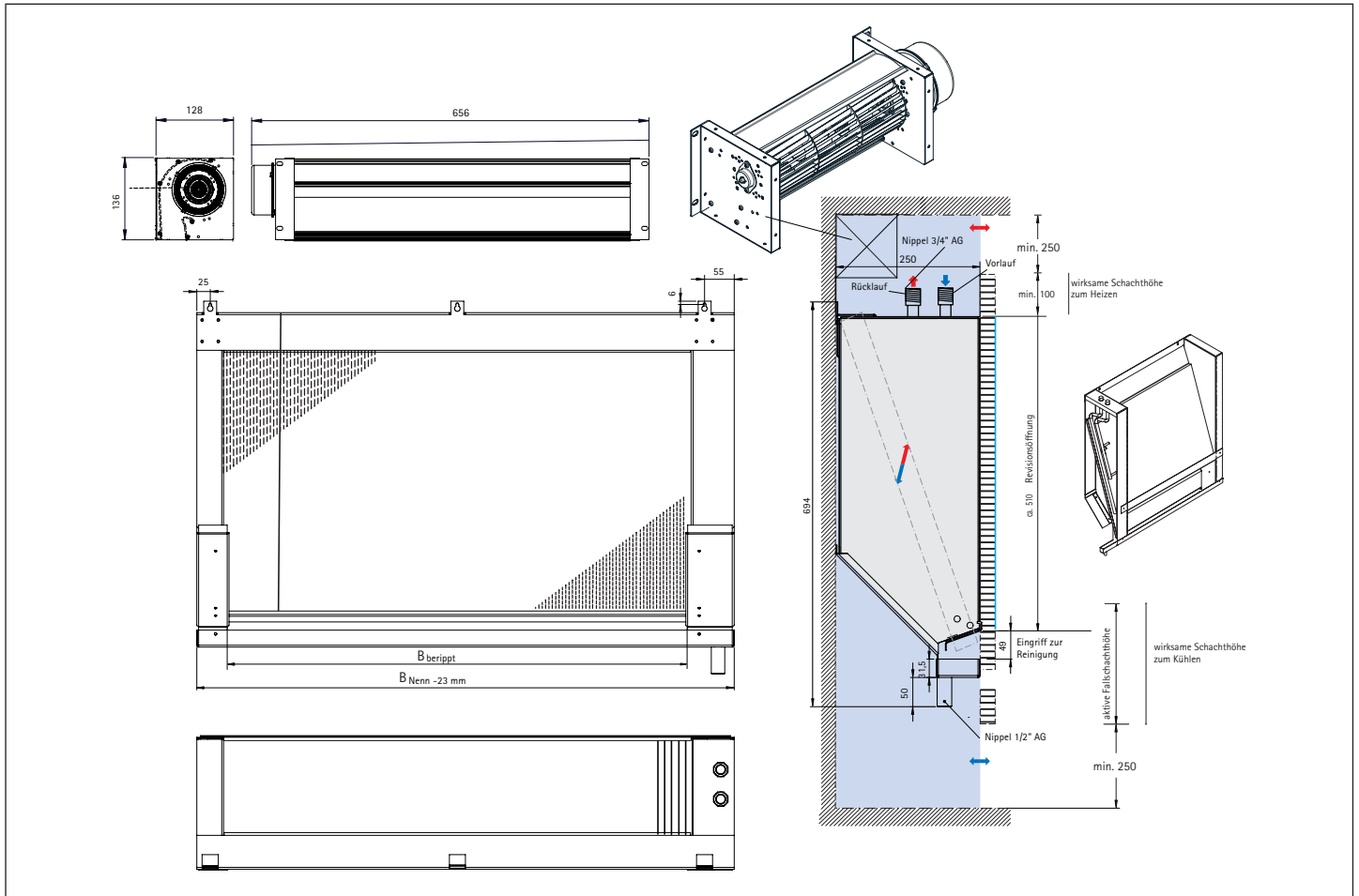
- die Wasserqualität des Kühlmediums nach VDI-Richtlinie 2035
- max. Betriebsdruck 6 bar
- max. Betriebstemperatur 90 °C
- andere Drücke und Temperaturen möglich

Anschlüsse

- Anschlussseite vom Raum aus gesehen links. Die Nippelanschlüsse sind 3/4-zollig und stehen oben über das Gerät über
- Kondensatanschluss Nippel 1/2-zollig

Gehäuse

- Gehäuse aus Aluminium, 1 mm
- für die Montage mitgelieferte Wandschiene, auf der die Kondensatwanne des Gehäuses aufgestellt wird; zusätzlich wird das Gehäuse oben an der Wand verschraubt



10.1

Best.-Nr. ISHK-WHP.xx.25	08	10	12	14	16	18	20	22	24
berippte Breite $B_{berippt}$ [mm]	669	869	1069	1269	1469	1669	1869	2069	2269
gesamte Breite B_{Nenn} [mm]	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
Gesamtgewicht** (55) ≈ [kg]	13,9	17,0	20,1	23,2	26,2	29,3	32,3	35,4	38,6
Wasserinhalt ≈ [kg]	3,2	3,8	4,4	5,0	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0
Anzahl Lüfter	1			2			3		

** Unitgewicht + Wasservolumen

Leistungssteigerung durch Querstromventilator/Cross Flow Fan [F-ISHK]

Merkmale

Untersuchungsobjekt ist das schwerkraftbedingte Kühlsystem GraviVent® Serie ISHK-WHP.xx25.

Die besonderen Merkmale des Systems sind

- umschaltbarer Ventilator zur Leistungssteigerung (Querstromventilator Nr. F-ISHK 24V640)
- integrierter Kondensatablass für Betriebsbedingungen unterhalb der Taupunkttemperatur

Die Kühlleistung der Anlage wird für verschiedenen Varianten der Bauhöhe und des Ventilatorbetriebs ermittelt. Das Messverfahren orientiert sich an DIN EN 14518.

Die wasserseitigen Vorlauftemperaturen sowie die Ventilatorstufen wurden bei jeder Messung vom Kunden festgelegt.

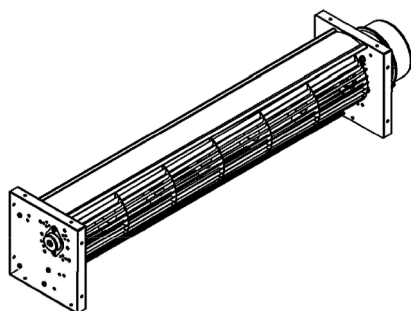
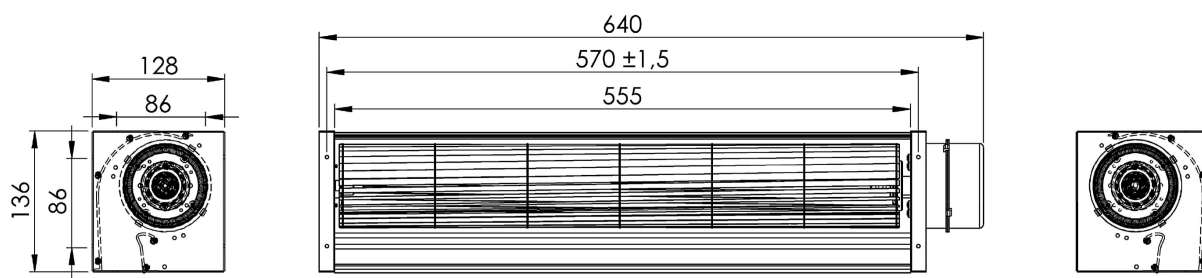
Die Leistungssteigerung ist abhängig von verschiedenen Faktoren (u. a. Raumtemperatur, Vorlauftemperatur, Wasserdurchflussmenge und Schachthöhe).

Ein Messbeispiel ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Weitere Informationen auf Anfrage info@ttc-technology.eu

Tabelle 1
Messbeispiel zur Leistungssteigerung mit F-ISHK (basierend auf DIN EN 14518)

Funktion	Raumbedingungen	Fallschachthöhe	wasserseitige Vorlauftemperatur	Ventilator	Wasserdurchflussmenge	Temperaturdifferenz zwischen Kühlunit und Raum	Leistungssteigerung zum rein passiven Betrieb
Kühlen	26 °C; 55 % RH	1500 mm	17 °C	3 V	240 l/h	9 K	100 %
				6 V	240 l/h	9 K	150 %
Heizen	20 °C; 55 % RH	500 mm	55/45 °C	3 V	240 l/h	30 K	100 %
				6 V	240 l/h	30 K	150 %



DC 24V

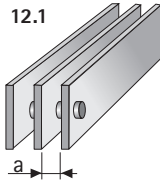
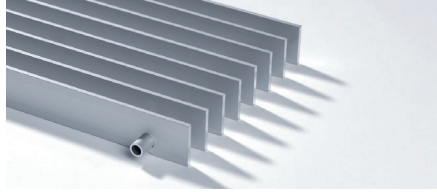
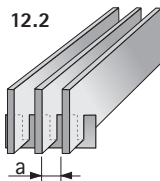
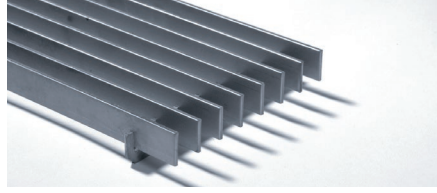
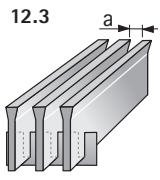
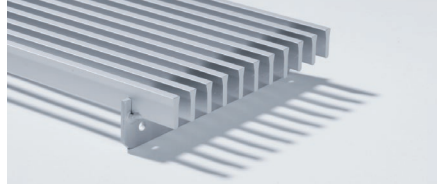
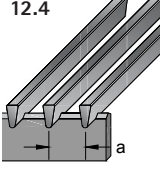

SPEED control(v)	Rated Current A	Speed R.P.M	Max Pressure mmAq	Maximum Air Flow m³/min	Noise dBA
0V	0	0	0	0	0
1V	0.15	300			26
2V	0.24	550	0.4	4.1	28
3V	0.43	750	0.9	5.9	35
4V	0.65	1000	1.7	7.7	42
5V	0.92	1150	2.9	9.2	48
6V	1.23	1300	3.9	10.5	52

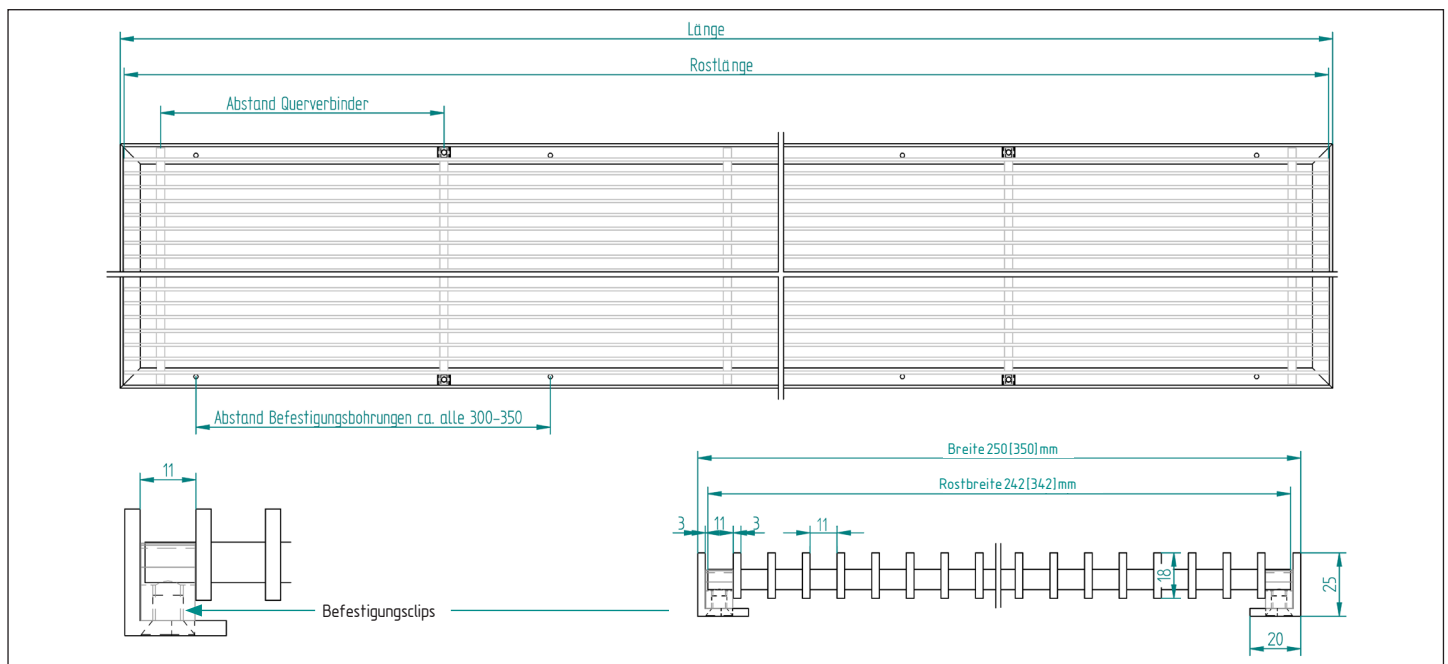
Die Schallpegelmessung ist 1 m vor dem Querstromventilator durchgeführt worden.

Luftein- und Luftaustrittsgitter

Minderleistungen von TTC-Luftdurchlässen in Verbindung mit TTC Kühlnits

Alle Angaben beruhen auf identischer Länge von Kühlnit und Luftaustrittsgitter.
Aus optischen Gründen sind die Gitter auch als Bandanordnung ausführbar.

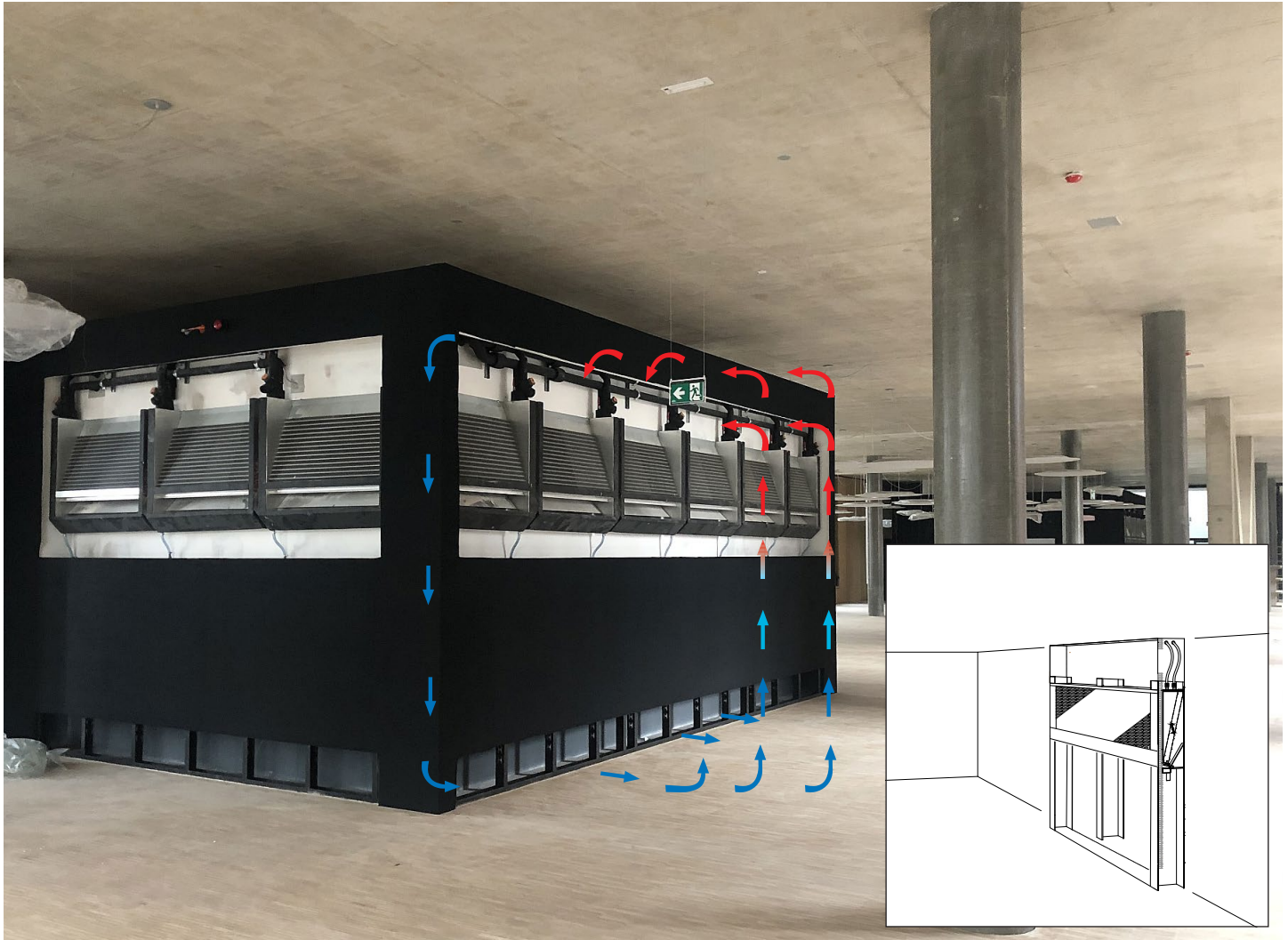
		Stab- abstand »a« [mm]	freier Quersch. [%]	
12.1 	Längsgitter starr (Vollprofil) aus Aluminium, für Luftein- und Luftaustritt in Decke, Wand und Boden Best.Nr. TTC-LSF <input type="checkbox"/> Alu	20 15 10	88 83 77	
12.2 	Kammgitter starr (Vollprofil) aus Aluminium oder V2A, für Luftein- und Luftaustritt in Decke, Wand und Boden Best.Nr. TTC-KSF <input type="checkbox"/> Alu <input type="checkbox"/> V2A	20 15 10	87 83 77	
12.3 	Kammgitter starr (T-Profil) aus Aluminium, für Luftein- und Luftaustritt in Decke, Wand und Boden Best.Nr. TTC-KST <input type="checkbox"/> Alu	20 15 10	80 73 65	
12.4 	Kammgitter starr (Vollprofil) aus V2A, für Luftein- und Luftaustritt in Decke, Wand und Boden Best.Nr. TTC-KSM-V <input type="checkbox"/> V2A	15 10	73 65	



12.5 Beispiel Lüftungsgitter LSF für Typ ISHK[-W]

Mehr Informationen zu den Lüftungsgittern finden Sie in der Broschüre »Homogene Roste« oder auf ttc-technology.de

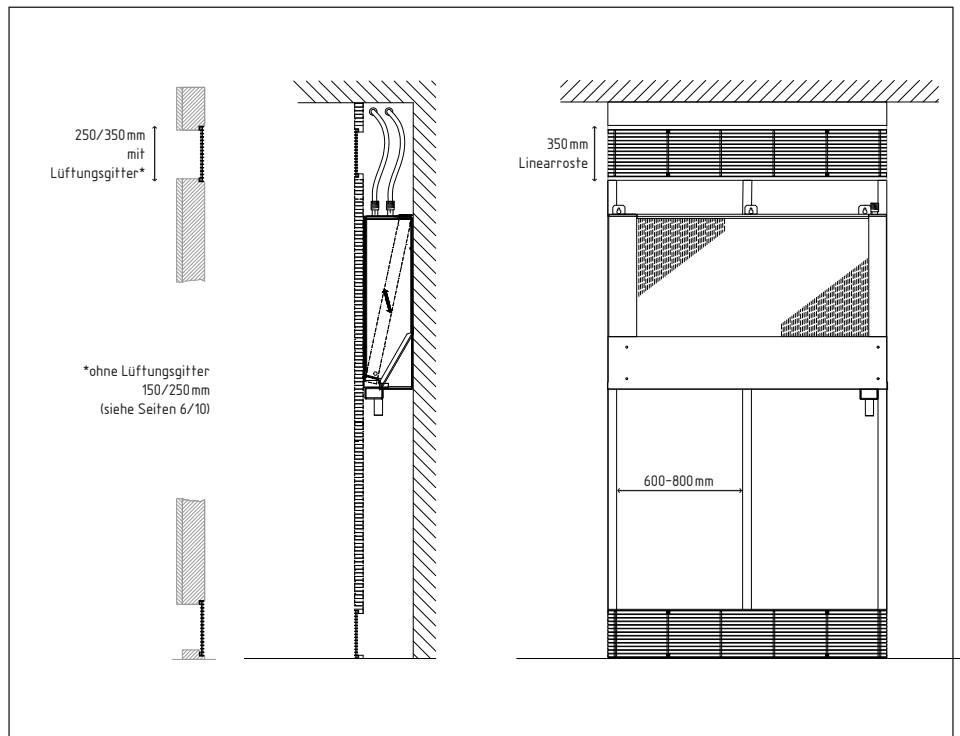
Installations- und Montagebeispiel



13.1 ISHK-WHK.xx.25 + Montage Abschottung



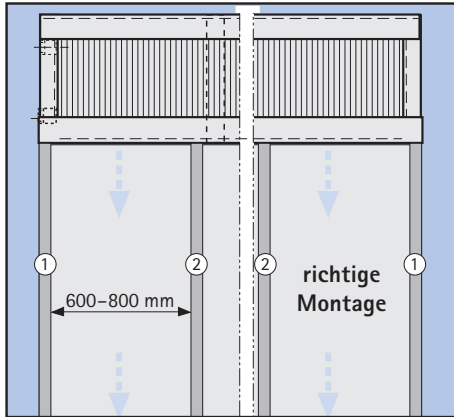
13.2 Beispiel einer Revisionsöffnung



13.3 Lüftungsprinzipdarstellung und Übersicht Abschottung

Minderleistung durch Falschluff

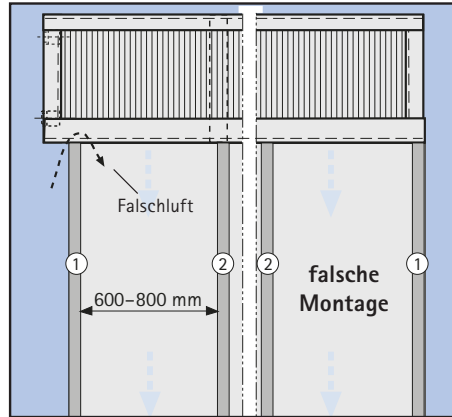
Ausbildung der seitlichen Abschottungen und der Fallschächte



Fachgerechte Montage der Kühllunit, keine Leistungsminderung zu erwarten.

- [1] seitliche Abschottungen
- [2] Fallschachtwände richtig angeordnet

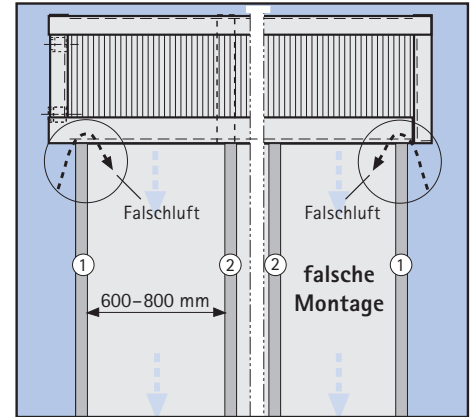
14.1



Kühllunit zu groß; die errechnete Leistung wird bei dieser Montage nicht erreicht.

- [1] seitliche Abschottungen
- [2] Fallschachtwände richtig angeordnet

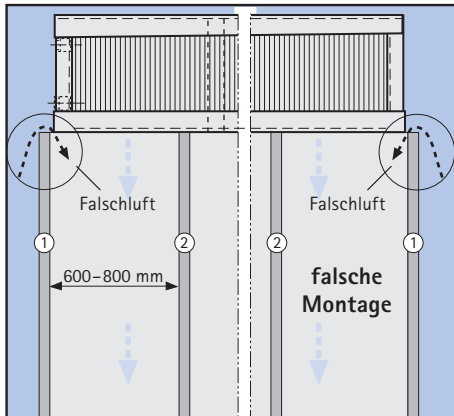
14.2



Kühllunit zu groß; die errechnete Leistung wird bei dieser Montage nicht erreicht.

- [1] seitliche Abschottungen
- [2] Fallschachtwände richtig angeordnet

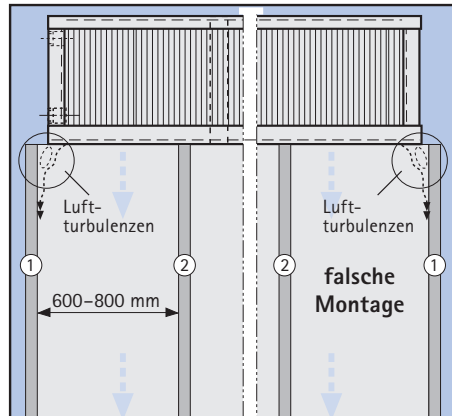
14.3



Kühllunit zu klein; die errechnete Leistung wird bei dieser Montage nicht erreicht.

- [1] seitliche Abschottungen
- [2] Fallschachtwände richtig angeordnet

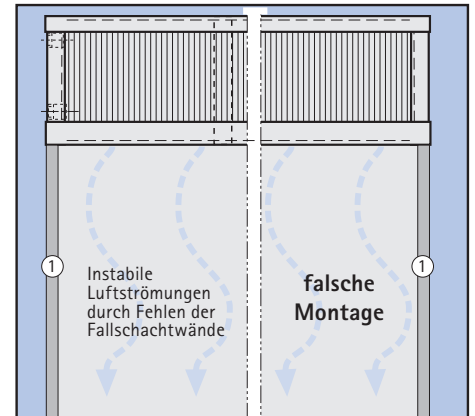
14.4



Kühllunit zu klein; die errechnete Leistung wird bei dieser Montage nicht erreicht.

- [1] seitliche Abschottungen
- [2] Fallschachtwände richtig angeordnet

14.5



Keine Fallschachtwände installiert; die errechnete Leistung wird bei dieser Montage nicht erreicht.

- [1] seitliche Abschottungen

14.6

Flexible Schläuche für TTC GraviVent® – stille Schwerkraftkühlung

BASIS INFORMATION

ISOLIERTE FLEXIBLE SCHLÄUCHE
AUS ROSTFREIEM EDELSTAHL



Isolierte flexible Schläuche

Die isolierten, flexiblen, schwingungsdämpfenden Schläuche für die Verbindung zwischen dem Wassernetz und den GraviVent® Schwerkraftkühlungsgeräten sind aus Edelstahl mit Außenumflechtung; Nenndurchmesser 19 mm. Sie halten einem Betriebsdruck von 10 bar stand.

Die hochflexible, geschlossenzellige Isolierung auf EPDM-Basis zeichnet sich aus durch hervorragende Materialeigenschaften wie hohe Witterungs- und UV-Beständigkeit, hervorragende Temperaturbeständigkeit und einen absolut geringen Wärmeverlust ($\lambda_{40^\circ\text{C}} = 0,040 \text{ W/mK}$).

Dämmstoff

- leichte, flexible, geschlossenzellige Dämmung aus EPDM
- korrosionsbeständig gegenüber Kupfer- und Edelstahlwellrohre nach DIN 1988, Teil 7
- temperaturbeständig von -50°C bis 150°C , flexibel bis -50°C , kann problemlos bei Temperaturen bis -200°C verwendet werden

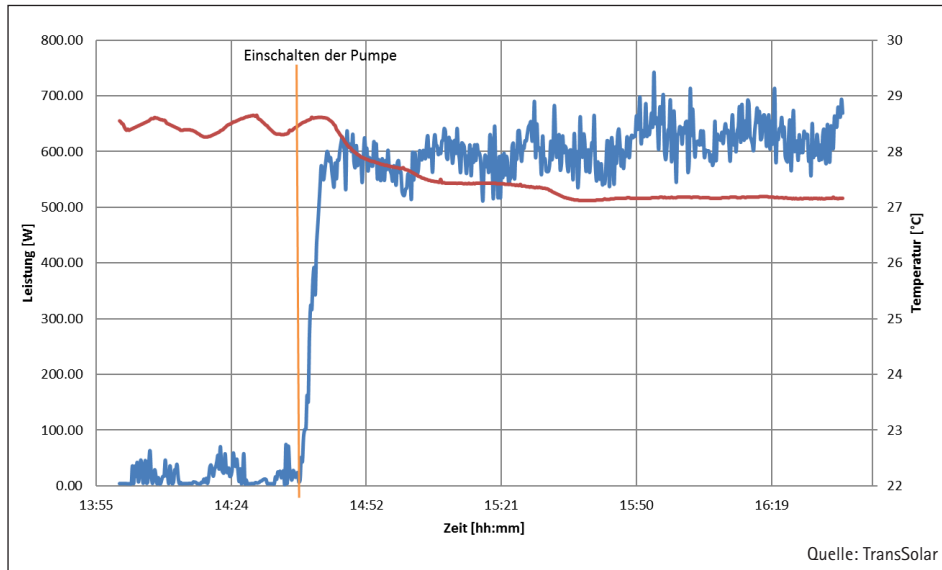


Fc | 3/4 | \varnothing 19 mm

Mc | 3/4 | \varnothing 19 mm



Anlaufverhalten | Laboraufbau

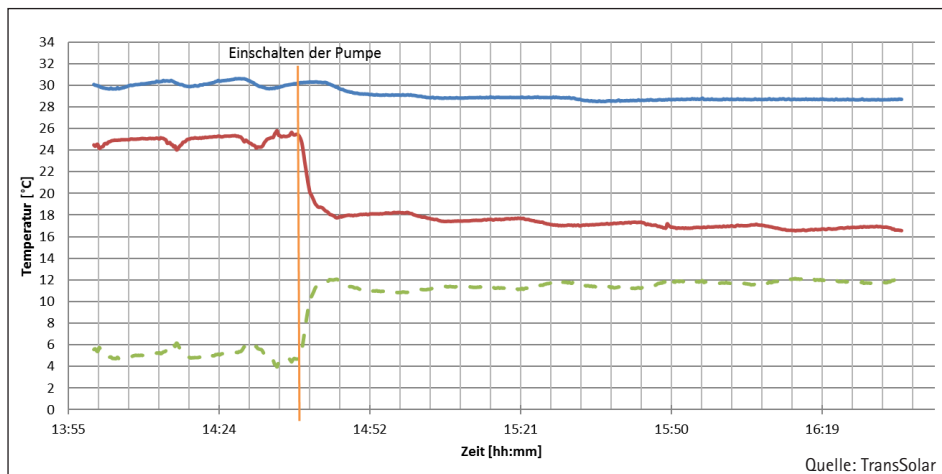


16.1 Anlaufverhalten GraviVent-System bei natürlicher Konvektion ohne Ventilator

Das Diagramm 16.1 zeigt den Leistungsverlauf beim Anlaufen des GraviVent®-Systems.

In ca. 3,5 Minuten ist das System auf 60 % (von 600 W) Leistung. In ca. 6,5 Minuten erreicht das System 100 % (von 600 W) der Leistung. Über die Zeit steigt die Leistung etwas an, da das ΔT zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur um ca. 1 K steigt.

— Leistung
— Umgebungstemperatur [°C]



16.2 Ein- und Austrittstemperaturen der Luft

— Eintrittstemperatur
— Austrittstemperatur
— ΔT_{luft}



16.3 zweiter Versuchsaufbau im Testlabor mit Ventilator nach DIN EN 442-2



16.4 zweiter Versuchsaufbau mit Ventilator

Strömungsbilder



17.1 Luftzuströmung am Kühlluftreinlass

Anhand der Strömungsbilder lässt sich gut das Funktionsprinzip der stillen Schwerkraftkühlung erkennen:

Die angestaute, warme Luft unter der Decke trifft am Lufteinlass auf den Wärmetauscher und wird gekühlt. Dadurch erhöht sich die Dichte der Luft, die gekühlte Luft fällt durch den Schacht und es entsteht eine natürliche Konvektion.



17.2 Luftzuströmung am Luftauslass

Die gekühlte Luft strömt dann mit $\sim 0,2$ m/s in den Raum und bildet eine Art kühlen See.



17.3 Luftzuströmung am Luftauslass

An Wärmequellen steigt diese gekühlte Luft wieder auf und es kommt erneut zu einem Wärmeaustausch. Dies führt zu einer angenehmen Kühlung der Wärmequellen und lässt gleichzeitig die vorher gekühlte Luft wieder erhitzen. Durch diesen Prozess steigt die wärmer werdende Luft aufgrund der geringeren Dichte wieder auf und der Kreislauf beginnt von vorne.

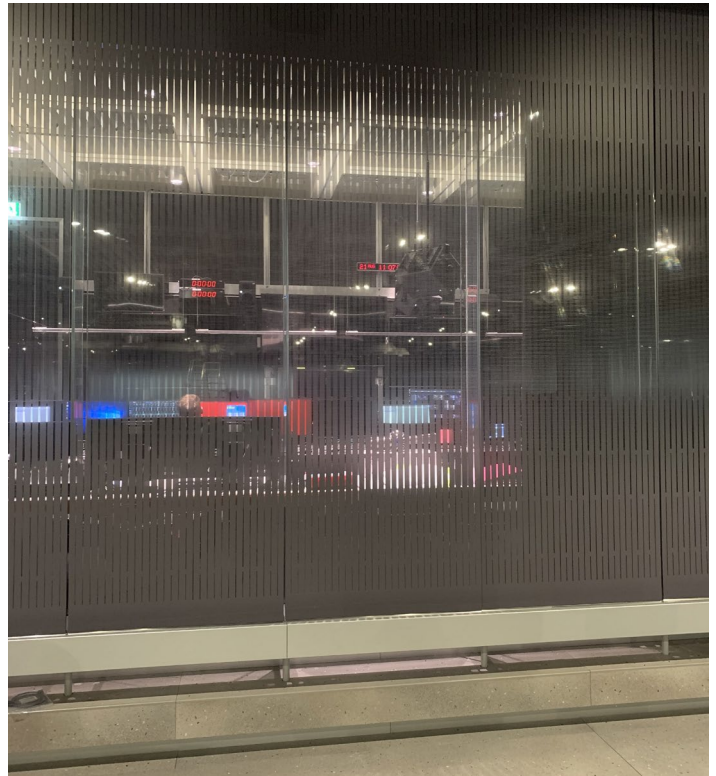
Referenzprojekte

Datenblätter zu diesen und weiteren Referenzprojekten auf Anfrage

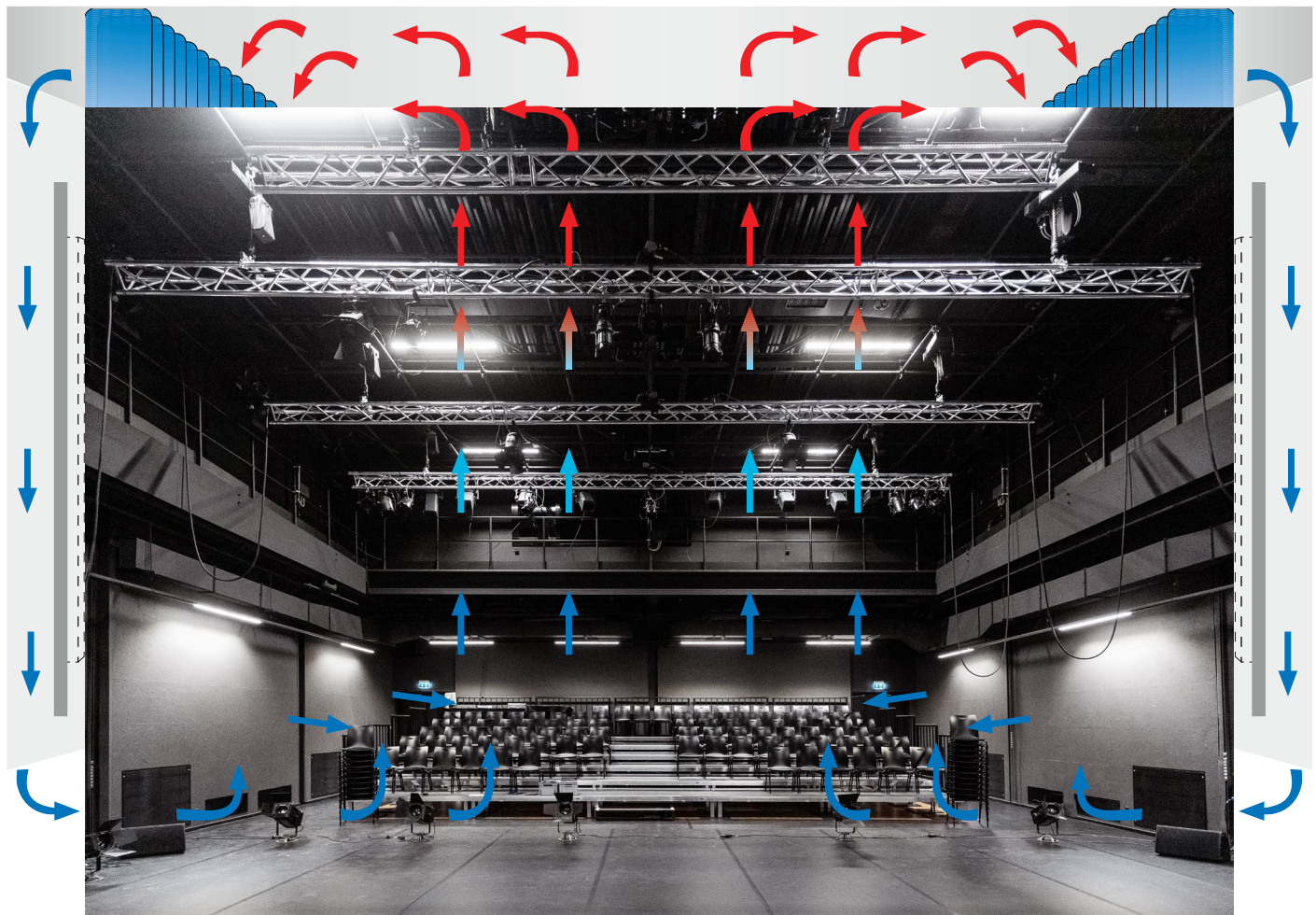
Voll digitalisiertes Sendestudio, SRF, Zürich

Mit einem speziellen Verfahren wurde die stille Schwerkraftkühlung in zwei transparente Scheiben (Glas + Makrolon) integriert, die in einem speziellen Verfahren mit einer Mikroperforation für die Akustik versehen werden. So erhält man gläserne Fallschächte, die unerwünschte Zugluft verhindern. Neben der Geräuschlosigkeit eine weitere wichtige Anforderung bei der Kühlung von Sendestudios.

- stille Schwerkraftkühlung integriert in zwei Glasscheiben mit spezieller Makrolonscheibenbehandlung mit Mikroperforation für Akustik
- »grünes« Produkt: geringe Energiekosten, geringer Wartungsaufwand, nach dem Gebäudezyklus 100 % recyclebar
- wichtiger Baustein für eine DGNB-/LEED-Zertifizierung
- optional mit Heizfunktion



Theaterhaus Halle 7 in Leipzig



© Bilder: Tom Dachs (Theater), TTC Timmler Technology (Studio SRF)

Referenzprojekte

Datenblätter zu diesen und weiteren Referenzprojekten auf Anfrage

Fraport, Frankfurt am Main



Experimenta, Heilbronn



© Bilder: Arnulf Hettrich (Experimenta), Marcus Bredt (Fraport)



TTC Timmler Technology

Gemeinsam mit Architekt und Planer für Neubau und Sanierung innovative Lösungen entwickeln

Im Team mit Architekt und Fachplaner objektbezogene Lösungen bereits in der Planungsphase zu entwickeln, darin liegt die Stärke von TTC Timmler Technology.

TTC liefert intelligente Gebäudetechnik für zeitgemäße Lebens- und Arbeitswelten: LED-Lichtdesign, innovative Klimasysteme, designorientierte Fassadenkomponenten und Rostsysteme für den Innen- und Außenbereich.

Durch langjähriges Know How bringen wir modernes Design, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit in Einklang. Gemäß den technischen Anforderungen entwickeln wir projektbezogene Komplettlösungen entweder aus Standardkomponenten oder produziert nach Ihren individuellen Vorgaben.

Umweltorientiert und wirtschaftlich

Mensch und Umwelt stehen für TTC im Mittelpunkt. Wir entwickeln natürliche Klimasysteme, die nicht nur Ressourcen schonen, sondern auch Kosten sparen.

Multifunktionalität Unser Know How im Dienste Ihrer Planung

Multifunktionalität ist eine besondere Stärke von TTC Gebäudetechnik. Einige Beispiele:

- LED-Lichtdesign – TTC Beleuchtungselemente lassen sich sowohl mit Rinnen und Rosten wie auch Wartungsbühnen kombinieren, um Ihre Architektur mit beeindruckender Illumination ins beste Licht zu setzen. TTC Lichtdesign bietet dabei vielfältige Möglichkeiten: Von Fassadenbeleuchtung mit Spacelights, ultrahellen LEDs, LED-Lichtlinien und -fliesen bis hin zu Wandflutern – mit einer großen Materialauswahl und individuellem Design liefert TTC die maßgeschneiderte Lösung für Ihr Projekt.
- Lautlos lässt sich mit TTC GraviVent® ein konstantes Klima im Gebäude schaffen. Energie sparend unter natürlicher Ausnutzung der Schwerkraft.
- TTC Kühlkonvektoren sorgen für eine behagliche, geräuscharme Belüftung in vielen Arbeitsbereichen. In Abstimmung mit Architekten und Planern lassen sie sich individuell ins Deckendesign einpassen.
- TTC Floorunits mit so unterschiedlichen Funktionen wie Heizen, Kühlen, Lüften vereinen Design mit Funktionalität und Energieeffizienz, ohne den Blick z. B. raumhoher Glasfassaden zu stören.
- Homogene Rostsysteme schaffen an Glasfassaden einen nahtlosen Übergang von Innen und Außen. Im Innenbereich decken die TTC Unterflursysteme die Bereiche Heizen, Kühlen, Lüften ab, im Außenbereich ergänzen sie die TTC Fassadenentwässerungssysteme.

TTC Timmler Technology GmbH

Christian-Schäfer-Str. 8 | D-53881 Flammersheim

Tel +49 2255 921-0 | Fax +49 2255 921-500

info@ttc-technology.eu | www.ttc-technology.eu

